

## MAGNETIC DISK DEVICE AND SUSPENSION

Patent Number: JP2000113438  
 Publication date: 2000-04-21  
 Inventor(s): MARUYAMA YOJI; TESHIGAWARA KIYOMI  
 Applicant(s):: HITACHI LTD  
 Requested Patent: ☐ JP2000113438 (JP00113438)  
 Application Number: JP19980282365 19981005  
 Priority Number(s):  
 IPC Classification: G11B5/60  
 EC Classification:  
 Equivalents:

### Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a magnetic disk device which can realize high frequency wave recording operation of approximately 150 MHz or more.

**SOLUTION:** In this device, a pair of conductive wirings 112-1, 112-2 for transmitting a recording signal to a magnetic head 12 and/or supplying electric power is provided on a suspension 103 of supporting the magnetic head 12 and this suspension 103 is made in an insulation state for all electric circuits constituting this device. Further, an opening part 115 is provided along the longitudinal direction of the suspension 103, and the pair of the conductive wirings may be positioned holding the opening part 115 between them.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-113438

(P2000-113438A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000. 4. 21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 5/60

識別記号

F I

G 1 1 B 5/60

テマコト\* (参考)

P 5 D 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-282365

(22) 出願日

平成10年10月5日 (1998. 10. 5)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 丸山 洋治

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 勅使河原 清美

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100061893

弁理士 高橋 明夫 (外1名)

Fターム(参考) 5D042 NA01 TA02 TA06 TA07

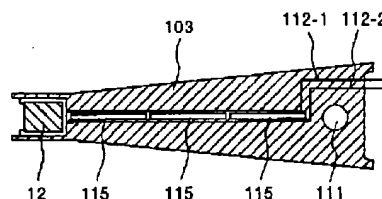
(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置及びサスペンション

(57) 【要約】

【課題】 150MHz程度以上の高周波記録動作を実現できる磁気ディスク装置を提供すること。

【解決手段】 磁気ヘッド12を支持するためのサスペンション103の上に、磁気ヘッドへの記録信号伝達及び/又は電力供給のための導電性配線対112-1、112-2を設け、このサスペンションを磁気ディスク装置を構成する電気回路のいずれに対しても絶縁された状態となるようにした磁気ディスク装置。サスペンションの長手方向に沿って開口部115を設け、導電性配線対を開口部115を挟んで位置するようにしてもよい。

図 4



12…磁気ヘッド 112-1、112-2…配線 103…サスペンション  
111…かしめ用の穴 115…開口部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気ヘッドを支持するためのサスペンションであって、上記磁気ヘッドへの記録信号伝達及び電力供給のための配線対の少なくとも一方が上記サスペンション上に配置されており、上記サスペンションは、少なくとも上記配線対との間及び磁気ディスク装置のアームと接続される部分が絶縁性であることを特徴とするサスペンション。

【請求項2】上記配線対との間及び上記アームと接続される部分は、上記サスペンションの表面に絶縁膜を有することを特徴とする請求項1記載のサスペンション。

【請求項3】上記サスペンションは、少なくとも上記配線対の下部及び上記アームと接続される部分が絶縁性セラミックスからなることを特徴とする請求項1記載のサスペンション。

【請求項4】上記サスペンションは、その長手方向に沿って開口部を有し、上記配線対が上記開口部を挟んで位置することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のサスペンション。

【請求項5】上記配線対は、複数の領域で互いに交差した状態にあることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のサスペンション。

【請求項6】磁気ヘッドと、該磁気ヘッドを支持するためのサスペンションと、該サスペンション上に配置された、上記磁気ヘッドへの記録信号伝達及び電力供給のための配線対の少なくとも一方とを有する磁気ディスク装置において、上記サスペンションは、磁気ディスク装置を構成する電気回路のいずれに対しても絶縁された状態にあることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項7】上記サスペンションは、少なくとも上記配線対との間及び上記磁気ディスク装置と接続される部分の表面に絶縁膜を有することを特徴とする請求項6記載の磁気ディスク装置。

【請求項8】上記サスペンションは、少なくとも上記配線対の下部及び上記磁気ディスク装置と接続される部分が絶縁性セラミックスからなることを特徴とする請求項6記載の磁気ディスク装置。

【請求項9】上記サスペンションは、その長手方向に沿って開口部を有し、上記配線対が上記開口部を挟んで位置することを特徴とする請求項6から8のいずれかに記載の磁気ディスク装置。

【請求項10】上記配線対は、複数の領域で互いに交差した状態にあることを特徴とする請求項6から9のいずれかに記載の磁気ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子計算機や情報処理装置等に用いられる磁気ディスク装置及びそれに用いる磁気ヘッドのためのサスペンションに関する。

## 【0002】

【従来の技術】情報機器の記憶装置には、主に半導体メモリと磁性体メモリが用いられる。アクセス時間の観点から内部記憶装置に半導体メモリが用いられ、大容量かつ不揮発性の観点から外部記録装置に磁性体メモリが用いられる。磁性体メモリの主流は磁気ディスクと磁気テープである。これらに用いられる記録媒体には、Al等の基板又は樹脂から構成されたテープ上に磁性薄膜が成膜されているものが多い。これらの記録媒体に磁気情報を書き込むため、電磁変換作用を有する機能部が用いられる。また、磁気情報を再生するため、磁気抵抗効果、巨大磁気抵抗効果又は電磁誘導等の現象を利用した機能部が用いられる。これら機能部は磁気ヘッドと呼ばれる入出力用部品に設けられている。

【0003】図3(a)、(b)は磁気ディスク装置の基本構成を示す平面図及び断面図である。図3(a)に示す記録媒体11-1の下部には、図3(b)に示すように複数の記録媒体11-2~11-4があり、これらはモータ10により回転する。磁気ヘッド12は、記録媒体の面上を移動することができる。サスペンション103は、磁気ヘッド12を記録媒体に所定の荷重で押しつける機能を有する。磁気ヘッドは、サスペンション103、アーム101を介してロータリアクチュエータ13に支持される。再生信号の処理及び情報の入出力には所定の電気回路が必要であり、これらは、ケース102に取り付けられている。磁気ヘッドへの書き込み信号、磁気ヘッドからの読み出し信号を伝達する配線15は、リードライトIC14に接続される。

【0004】磁気ヘッドは記録媒体面上を移動し、任意の場所に位置決めされた後、情報の書き込みや読み出しを行う。これを制御する電気回路も上記信号処理の電気回路と共に存在する。

【0005】図6は、磁気ヘッド素子の一部切り欠け模式図である。書き込み機能部21は、渦巻き型コイル26と、これを上下に包み、かつ、磁気的に結合された磁極27及び磁極28とから構成される。磁極27と磁極28は共に磁性膜パターンから構成される。

【0006】再生機能部22は、磁気抵抗効果素子23とこの素子に定電流を流し、かつ、抵抗変化を検出するための電極29から構成される。これら書き込み機能部21と再生機能部22の間の磁極28は、再生時にシールドとしても機能する。磁性膜25は、磁極28と共に再生時にシールドとして機能する。これらの機能部は、磁気ヘッド本体62上に下地層24を介して形成されている。

【0007】渦巻き型コイル26及び磁気抵抗効果素子23は、記録再生を実行するリードライトICと電気的に接合している。この接合には導体からなる信号線が用いられる。図3に示した従来の磁気記録装置では、太さ30μm程の銅製の配線(形態からツイスト線とも呼ばれる)15が用いられていた。渦巻き型コイルには、リ

ードライトIC14から記録情報に対応した電流が通電され、磁気抵抗効果素子からは、磁気情報に対応した電圧又は電流の変化がリードライトIC14に伝達される。

【0008】従来の磁気記録装置では、記録及び再生時の周波数は100MHzを超えることはなかった。しかしながら、現在開発が進められている高密度磁気記録装置では、データ転送性能を高速化する試みがなされており、具体的には、記憶密度5GB/in<sup>2</sup>を超える装置では150MHz以上の高速記録性能を達成しようとしている。記録周波数が100MHzを超えない範囲では、図3に示したようにリードライトIC14と磁気ヘッド12間は、配線15として細線をよったツイスト線が用いられていた。しかし、ツイスト線では誘導成分（インダクタンス成分）が多く高速記録に伴う高周波信号を伝達しにくい問題がある。

【0009】この問題に対して、例えば日経エレクトロニクス1998年4月6日号168頁に記載されたサスペンションが用いられようとしている。図2は、その概略の平面図である。このサスペンション103には信号及び電力を供給する配線15が直接形成されている。なお、111はアーム101への取付に用いられるかしめ用の穴である。この形態は配線一体型サスペンションとも呼ばれる。この配線15は写真蝕刻法により形成されるため、配線幅及び2線間の間隔を30μm以下にできる。これにより配線のインダクタンスを50nH以下に抑えることができる。この効果から、配線一体型サスペンションを用いた装置では150MHzの記録動作を実現している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】記憶装置の性能は、入出力動作時のスピードと記憶容量によって決まり、製品競争力を高めるためにはアクセス時間の短縮化と大容量化が必須である。この要求を満足するためには、高周波記録磁界による書き込み動作が必要となる。この要求を満足させるため、上述のように、配線をサスペンションに直接形成した配線一体型サスペンションが一般に用いられようとしている。

【0011】しかし、この技術は、サスペンションが金属であるがゆえにサスペンションと線路間に静電容量が生じ、このため150MHz程度以上の高周波では、記録信号波形が劣化し、目的とする記録動作を実現することができないという問題があった。

【0012】本発明の第1の目的は、150MHz程度以上の高周波記録動作を実現できる磁気ヘッドのためのサスペンションを提供することにある。本発明の第2の目的は、150MHz程度以上の高周波記録動作を実現できる磁気ディスク装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成す

るために、本発明のサスペンションは、磁気ヘッドを支持し、この磁気ヘッドへの記録信号伝達及び電力供給のための配線対の少なくとも一方をその上に設け、少なくともこの配線対との間及び磁気ディスク装置のアームと接続される部分を絶縁性としたものである。

【0014】絶縁性とするには、配線対との間とアームと接続される部分のサスペンションの表面に絶縁膜を設けてもよく、或いはこの部分を酸化ケイ素や酸化アルミニウム等の絶縁性セラミックスとしてもよい。

【0015】また、上記第2の目的を達成するために、本発明の磁気ディスク装置は、磁気ヘッドと、磁気ヘッドを支持するためのサスペンションと、サスペンション上に設けられた、上記磁気ヘッドへの記録信号伝達及び電力供給のための配線対の少なくとも一方とを有し、このサスペンションを磁気ディスク装置を構成する電気回路のいずれに対しても絶縁された状態となるようにしたものである。

【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施例のサスペンションの平面図及び断面図である。図1(a)に示すように、配線112がサスペンション103上に直接形成されている。図では省略してあるが、配線112は2本以上存在し、各々2本づつが1つのペアを組んでいる。図1(b)は、そのA-A線における断面図である。各配線114-1、114-2、114-3、114-4の幅は10μm、厚さは3μm。Cuを下地にAu膜を1μmメッキしている。配線は、厚さ10μmのポリイミド樹脂116を介して金属性のサスペンション103上に形成されおり、いわゆるストリップ線路となっている。さらに、その上には線路を保護する目的で絶縁性の保護膜117を設けてある。

【0017】そして、サスペンション103を電気的に絶縁状態に保つために、図1(c)に示すようにアーム101に取り付けられる際に接する面に絶縁膜118を設けた。図(d)はサスペンション103をアームから取り外した状態を示している。アームと接する面に絶縁膜118が形成されている。この絶縁膜は、面の全面になくてもよいが、少なくともアームと接する部分には必要であることは言うまでもない。これにより金属から形成されたサスペンションは所定の電位に保たれたアーム101から電気的に絶縁できる。

【0018】従来、ストリップ線路を有するサスペンションは、直接ロータリアクチュエータに接続されたアームに取り付けられていた。このアームは電気的には零電位又は所定の電位に保たれている。このため金属であるサスペンションも同時に零電位又は所定の電位に保たれることになっていた。一方、本発明では上記の構成をとることによりサスペンション103はアームから電気的に絶縁されるため、いわゆるフローティングの状態となる。

【0019】以下に本発明の効果を述べる。サスペンション103がアーム101と電気的に接続された場合、絶縁膜が比較的薄いため配線と金属であるサスペンション間が接近しているのでコンデンサとして機能する。計算及び測定によれば、長さ3cm、幅20 $\mu$ mの配線が厚さ3 $\mu$ mのポリイミド樹脂を介する場合、約20PFの電気容量が蓄積される。

【0020】電気信号は高周波になる程コンデンサを通過しやすくなることはよく知られるところである。従って、サスペンションが信号回路の零電位又は任意の電位につながれていると、高周波の電気信号は磁気ヘッドに到達する前にサスペンションを通して漏れることになる。

【0021】サスペンションを信号回路の零電位又は任意の電位から絶縁することによりサスペンションを通してリードライトICに戻る高周波を減少させることができ、このため電気信号が効率よく磁気ヘッドに伝達されるようになる。この効果から150MHz程度以上の高周波記録を実現できる。

【0022】次に、サスペンションを電気的に絶縁する本発明の第2の実施例のサスペンションの平面図を図7に示す。この例では、サスペンション103の根元部120を酸化ケイ素又は酸化アルミニウムを少なくとも含む絶縁性セラミックスから構成した。この場合に重要なことはアームと接する部分を絶縁することにより、そのためサスペンションの根元部分を絶縁物で構成したものである。この実施例においても上記実施例と同様の効果があることは、当業者であれば容易に理解できることであり、この事実は実験により確認した。

【0023】上記サスペンションを電気回路系から絶縁する対策を施すことにより、高周波信号を高効率に、かつ、低歪で磁気ヘッドに伝達することが可能となった。しかしながら、さらなる高周波信号を磁気ヘッドに伝達するためには、配線間に作用する電気容量も低減させることが好ましい。すなわち、電気回路系からサスペンションが絶縁された場合においても、各配線間に電位差が生じていれば、配線下に存在するコンデンサを介して信号が漏れてしまうので、それを防止することが好ましい。

【0024】本発明の第3の実施例は、これに対応するもので、図4に示すようにサスペンション103の長手方向に沿って複数の開口部115を設け、かつ、それらの開口部を挟んで磁気ヘッドへの記録信号伝達又は電力供給のための導電性配線対112-1、112-2を配置させた。これにより、各配線間に流れるリーク電流量を低減でき、この効果から上記実施例に比べ50MHzの高周波化が可能となり、200MHz以上の周波数での記録動作が実現できた。

【0025】上記実施例により、配線部での損失を低減でき、この効果から高周波記録及び再生動作を実現する

ことができた。この効果を引き出す本発明の特徴は、配線を設けたサスペンションを電気回路から絶縁することにある。配線をサスペンション上に設ける方法としては、リソグラフィ法による方法や、ポリイミド樹脂上に配線を形成した後にサスペンション上に張り付ける方法等が可能である。これ以外のいかなる方式でもサスペンションを電気回路から絶縁することにより、本実施例と同様の効果が得られることは言うまでもない。なお、導電性配線対が2対あるときは、1対の導電性配線対の間にそれぞれ開口部を設ければよい。

【0026】本発明の第4の実施例のサスペンションの平面図を図5に示す。これまで述べた実施例の配線は、サスペンション上に直接形成されているため、例えば、図4に示したように平行線路となる。この場合、平行線路内に作用する外乱磁界の影響から信号線にノイズが発生する場合がある。これを防ぐため、図5に示すように信号線113-1と対をなす信号線113-2を複数の場所で交差させた。交差部を挟んで隣合う領域では外乱磁界の影響が打ち消し合うため、平行線路に比べ外乱磁界による影響を少なくすることができた。

【0027】上記交差する配線パターンは、一方の配線を形成した後、絶縁膜を積層し、その後、対となる配線を形成する。同工程は、絶縁層を1層加えるため製造コストが増加するが高周波駆動にとって悪影響となるノイズを低減できる点での効果は従来の平行な配線では実現できないものである。

【0028】また、1対の信号線の交差部以外の部分の間隔が広げれば、第3の実施例の場合のようにそこに開口部を設けてもよい。この場合、ノイズが極めて少なく、かつ、信号線間でのロスも少ない良好な信号伝達を実現できる。

【0029】次に本発明の一実施例の磁気ディスク装置について説明する。基本的には図3に示した従来の磁気ディスク装置のサスペンションと配線を上記の実施例の配線付サスペンションに変えたものである。複数の記録媒体の各面に対応して磁気ヘッドが設けられ、この磁気ヘッドを支持するサスペンション上に、磁気ヘッドへの記録信号伝達及び電力供給のための配線対の少なくとも一方を配置し、このサスペンションを磁気ディスク装置を構成する電気回路のいずれに対しても絶縁された状態としたものである。この磁気ディスク装置により、150MHz以上の高周波での書き込みを実行した後、同周波数で再生動作を実現することができた。

【0030】

【発明の効果】以上述べたように、配線付サスペンションを電気的に絶縁することにより、目的とする150MHz程度以上の書き込みを実行した後、同周波数で再生動作を実現することができた。本発明によれば、従来と同様の技術で、安価な高周波記録可能なサスペンション及び磁気ディスク装置を実現できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のサスペンションの平面図及び断面図。

【図2】従来のサスペンションの平面図。

【図3】磁気ディスク装置の基本構成を示す平面図及び断面図。

【図4】本発明の第3の実施例のサスペンションの平面図。

【図5】本発明の第4の実施例のサスペンションの平面図。

【図6】磁気ヘッド素子の一部切りかけ模式図。

【図7】本発明の第2の実施例のサスペンションの平面図。

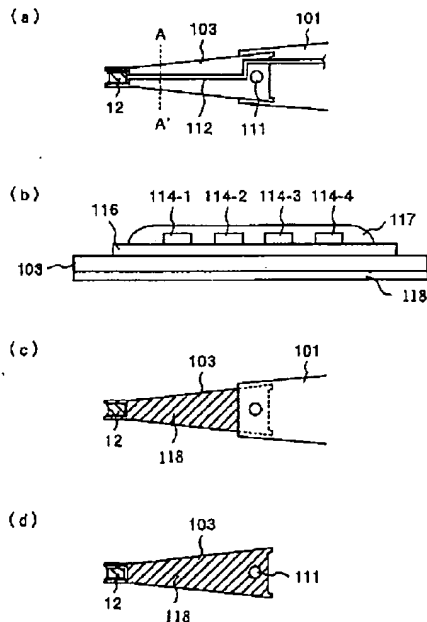
## 【符号の説明】

10…モータ  
11-1、11-2、11-3、11-4…記録媒体  
12…磁気ヘッド  
13…ロータリアクチュエータ  
14…リードライトIC  
15、112、112-1、112-2、113-1、

113-2、114、114-1、114-2、114-3、114-4…配線  
21…書き込み機能部  
22…再生機能部  
23…磁気抵抗効果素子  
24…下地層  
25…磁性膜  
26…渦巻き型コイル  
27、28…磁極  
29…電極  
62…磁気ヘッド本体  
101…アーム  
102…ケース  
103…サスペンション  
111…かしめ用の穴  
115…開口部  
116…ポリイミド樹脂  
117…保護膜  
118…絶縁膜  
120…根元部

【図1】

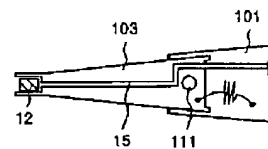
図 1



12…磁気ヘッド 101…アーム 103…サスペンション  
111…かしめ用の穴 112、114-1、114-2、114-3、  
114-4…配線 116…ポリイミド樹脂 117…保護膜

【図2】

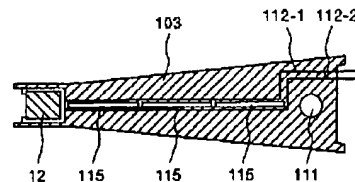
図 2



12…磁気ヘッド 15…配線 101…アーム  
103…サスペンション 111…かしめ用の穴

【図4】

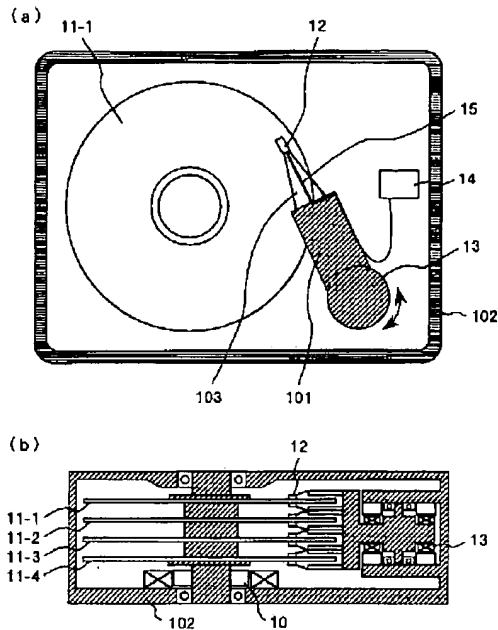
図 4



12…磁気ヘッド 112-1、112-2…配線 103…サスペンション  
111…かしめ用の穴 115…開口部

【図3】

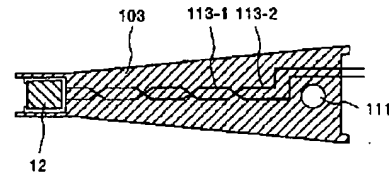
図 3



10…モータ 11-1, 11-2, 11-3, 11-4…記録媒体  
 12…磁気ヘッド 13…ロータリアクチュエータ 14…リードライトIC  
 15…配線 101…アーム 102…ケース 103…サスペンション

【図5】

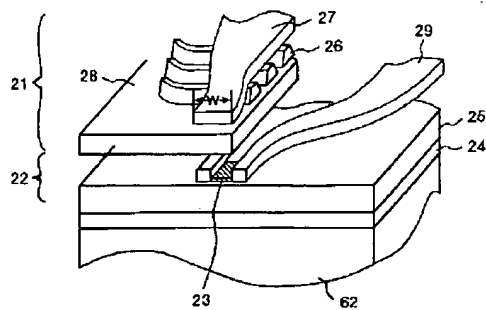
図 5



12…磁気ヘッド 103…サスペンション 111…かしめ用の穴  
 113-1, 113-2…配線

【図6】

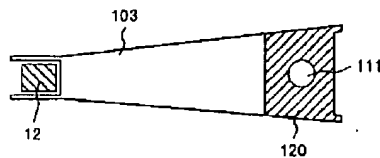
図 6



21…書き込み機能部 22…再生機能部 23…磁気抵抗効果素子  
 24…下地層 25…磁性膜 26…渦巻き型コイル  
 27, 28…磁極 29…電極 62…磁気ヘッド本体

【図7】

図 7



12…磁気ヘッド 103…サスペンション  
 111…かしめ用の穴 120…根元部